

Capítulo 8

Conclusiones y líneas futuras de desarrollo

En este proyecto fin de carrera, se ha realizado el modelado y validación con datos reales en el programa orientado a objetos EcosimPro[®], del captador solar tipo Fresnel situado en la azotea del edificio de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de la Planta. Como resultado del mismo, se ha desarrollado una librería en EcosimPro[®] que contiene un conjunto de componentes, puertos, funciones y esquemas que permiten modelar un sistema de estas características.

La realización del modelado del captador solar se ha basado en dos modelos: un modelo de parámetros distribuidos ajustado con datos del sistema real para la tubería de absorción del captador, y otro modelo óptico empleado para la obtención del efecto que producen las sombras sobre el campo de espejos como consecuencia de la posición y movimiento del Sol a lo largo de un día de prueba.

Mediante la ejecución del proyecto, se han asentado y ampliado los conceptos sobre modelado de sistemas dinámicos adquiridos en la asignatura de tercer curso Teoría de Control Automático, proporcionando también un complemento al resto de asignaturas relacionadas con la intensificación de Telecontrol y Robótica.

También ha permitido la toma de contacto con un sistema real compuesto por elementos industriales de la planta como sensores y actuadores, plataforma de control industrial y sistemas de supervisión industriales, bibliotecas comerciales de programación avanzada...

Por otro lado, destacar también la importancia del aprendizaje con el lenguaje de programación EL que presenta EcosimPro[®], ampliando los conocimientos en programación con lenguajes orientados a objeto con conceptos como el de “clase”, “herencia”, “encapsulación”,...

Como conclusión sobre el software EcosimPro[®], podemos decir que es una potente herramienta para el modelado y simulación de sistemas dinámicos que se puedan modelar mediante un conjunto de componentes complejos representados por ecuaciones algebraico-diferenciales con la posible inclusión de eventos discretos. Como ventajas principales que aporta con respecto a Matlab para el modelado de este tipo de sistemas son las siguientes:

- Facilidad en el manejo de las ecuaciones: EcosimPro[®] sólo requiere el planteamiento de las ecuaciones. Existe un manejador simbólico de ecuaciones

que automáticamente establece las variables desconocidas y oferta un conjunto de variables de contorno.

- Modelado orientado a objeto: Permite la posibilidad de dividir un modelo complejo en distintas partes para poder tratarlas de forma independiente y luego conectarlas para formar el modelo completo. Todo ello permite dar una gran flexibilidad al modelo para su posterior desarrollo por terceras personas que podrán desarrollar nuevas partes de forma independiente para después unirlos al sistema. Por tanto, permite ampliar de forma sencilla sistemas ya creados. También facilita la detección de fallos.
- Interfaz gráfica: la interfaz gráfica de EcosimPro permite al usuario conocer a simple vista la arquitectura del sistema y comprender mejor la interconexión y funcionamiento de los diferentes elementos del mismo. Mediante la interfaz gráfica se pueden modelar también nuevos componentes sin necesidad de tener un conocimiento exhaustivo del lenguaje EL. ni del funcionamiento de todos los componentes.

Por el contrario, como desventaja fundamental de EcosimPro[®] respecto a Matlab, podemos decir que no posee el potencial matemático que sí tiene este último, por ejemplo funciones matemáticas avanzadas para operaciones con vectores e implementación de técnicas avanzadas de control.

Lo descrito en el párrafo anterior, junto con la formulación en el orden de las ecuaciones de parámetros distribuidos del captador, han sido los principales problemas a la hora de afrontar la implementación del modelo en EcosimPro[®], teniendo que realizar numerosas pruebas del modelo y crear librerías intermedias hasta conseguir los resultados esperados.

Superadas las complicaciones anteriores, se ha podido comprobar la necesidad de realizar modelos de sistemas de este tipo para simular su comportamiento y ver los resultados que se podrían obtener bajo ciertas condiciones sin dañar ningún componente real y con el ahorro de energía que conllevan las pruebas en el sistema real.

Sobre el modelo de parámetros distribuidos del captador solar desarrollado, podemos decir que para un cierto grado de discretización, su comportamiento se asemeja con bastante aproximación al del captador real, pudiéndose emplear como modelo de pruebas para estudiar los comportamientos en diferentes días y épocas del año.

Como conclusión, podemos decir que este proyecto ha servido para poner en práctica los conocimientos de modelado de sistemas aprendidos a lo largo de la carrera y valorar su importancia en el mundo industrial. También se ha aprendido a abordar los problemas que pueden surgir en un proyecto real y saber cómo superarlos.

Por último, se plantean diversas líneas futuras de desarrollo a partir del proyecto realizado:

- Diseño de controladores en EcosimPro[®] para controlar la temperatura de salida del captador.
- Aplicación de técnicas de control empleando el criterio de la “Integral del valor Absoluto del Error ponderado en el Tiempo” ITAE, para la sintonización de controladores.
- Realizar la conexión EcosimPro[®]-Matlab-Simulink, para la implementación de técnicas de control avanzadas en este último que puedan ser empleadas sobre el modelo en EcosimPro[®].
- Realizar el modelado de nuevos componentes de la planta como la máquina de absorción, el acumulador de sales fundidas, válvulas, tubería, bombas..., para poder obtener un modelo completo de la planta y así aplicar técnicas de control sobre los distintos modos de funcionamiento que mejoren la eficiencia del conjunto.